

Method for coating the surface of a metallic band with a plastic film

Patent number: EP1270214

Publication date: 2003-01-02

Inventor: HOEHN WINFRIED (DE); GARTH GUENTER (DE)

Applicant: RASSELSTEIN HOESCH GMBH (DE)

Classification:

- international: **B32B37/04; B32B15/08; B32B37/15; B32B15/08; B32B37/04; B32B37/14; (IPC1-7): B32B31/20; B32B15/08**

- european:

Application number: EP20020006034 20020316

Priority number(s): DE20011030005 20010625

Also published as:

EP1270214 (A3)

DE10130005 (A1)

Cited documents:

EP1086808

EP0312304

EP0664209

EP0312309

DE19730893

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1270214

A pre-heated metal strip (M) is coated with plastic film (A, B) by passing them between nip rolls (5, 6). A pre-heated metal strip (M) is coated with plastic film (A, B) by passing them between nip rolls (5, 6). At the end of the pressing process, as determined by the forward speed and the nip length (N), the temperature of the strip (M) as well as the contact surface of the film (A, B) is above the melting point of the plastic. The other side of the film (A, B) is below the melting point. Subsequently the residual heat in the strip melts the whole film which is then quenched.

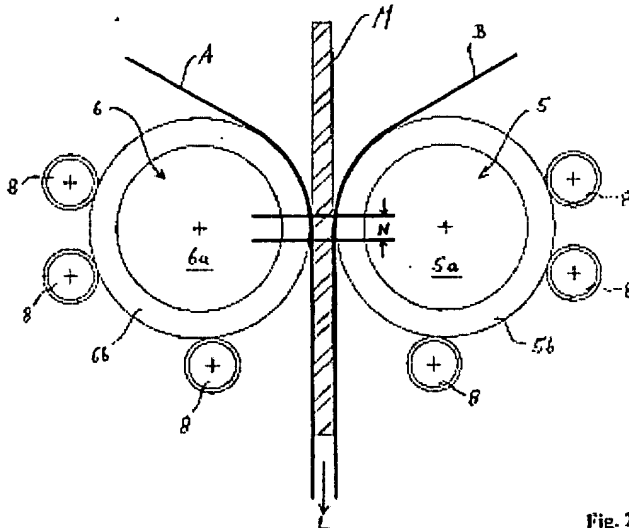


Fig. 2

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 270 214 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2003 Patentblatt 2003/01

(51) Int Cl.7: **B32B 31/20, B32B 15/08**

(21) Anmeldenummer: **02006034.9**

(22) Anmeldetag: **16.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT-LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Höhn, Winfried**
56237 Nauort (DE)
• **Garth, Günter**
58513 Lüdenscheld (DE)

(30) Priorität: **25.06.2001 DE 10130005**

(74) Vertreter: **Rapp, Bertram, Dr. et al**
Charrier Rapp & Liebau
Patentanwälte
Postfach 31 02 60
86063 Augsburg (DE)

(71) Anmelder: **Rasselstein Hoesch GmbH**
56626 Andernach (DE)

(54) **Verfahren zur Beschichtung der Oberfläche eines Metallbandes mit einem Kunststofffilm**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung der Oberfläche eines Metallbandes (M) mit einem Kunststofffilm (A,B), wobei die noch unbeschichtete Metallbandoberfläche zunächst auf eine Temperatur T_M oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs erhitzt wird und der Kunststofffilm (A,B) anschließend auf die Oberfläche auflaminiert wird, indem er über eine vorbestimmte Zeitdauer (Preßzeit) auf die Oberfläche gepreßt und das Laminat schließlich auf eine Tempera-

tur unterhalb der Glasübergangstemperatur des Kunststoffs abgeschreckt wird. Die Temperatur des Metallbandes (M) wird so eingestellt, daß sie unmittelbar nach Ablauf der Preßzeit im Bereich des auflaminierten Kunststofffilms oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs ist und daß die Temperatur des Kunststofffilms (A,B) an seiner dem Metallband zugewandten Oberfläche größer als die Schmelztemperatur und an seiner dem Metallband abgewandten Oberfläche kleiner als die Schmelztemperatur ist.

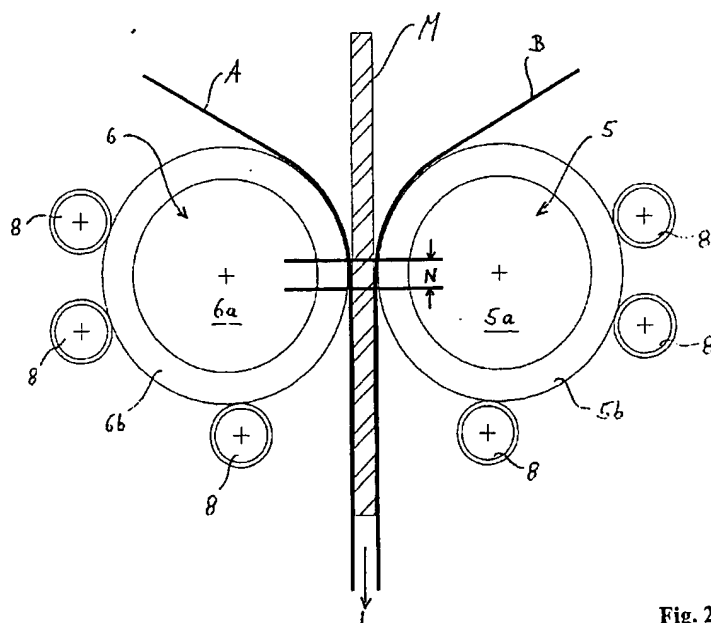


Fig. 2

EP 1 270 214 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Laminierung der Oberfläche eines Metallbandes mit einer Kunststoffolie bekannt, wobei eine zunächst kristalline oder semi-kristalline Kunststoffolie unter Druck auf eine oder beide Hauptflächen des Metallbandes derart auf laminiert wird, daß die Außenfläche der Folie unterhalb ihres Schmelzpunktes verbleibt und das so gebildete Ausgangslaminat auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes des Kunststoffs über einen vorgegebenen Zeitraum erhitzt und anschließend rasch auf eine Temperatur unterhalb des Glasübergangspunktes des Kunststoffs abgekühlt wird. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der europäischen Patentanmeldung EP 0 312 304 A1 beschrieben.

[0003] Durch das Aufheizen des Laminats auf eine Temperatur oberhalb des Kunststoff-Schmelzpunktes und das rasche Abkühlen auf eine Temperatur unterhalb des Glasübergangspunktes wird erreicht, daß die ursprünglich kristalline oder semi-kristalline Kunststoffschicht amorphisiert wird. Es ist bekannt, daß Metallbänder, welche mit einem Kunststofffilm beschichtet sind hinsichtlich ihrer Umformbarkeit und Beständigkeit bessere Eigenschaften aufweisen, wenn die Kunststoffschicht amorphe Struktur aufweist. Beispielsweise kommt es bei der Herstellung von Metall-Hohlkörpern aus kunststoffbeschichtetem Blech bei der Umformung zum sog. Weißbruch, wenn die Beschichtung kristalline oder semi-kristalline Struktur besitzt. Es ist weiterhin bekannt, daß amorphe Kunststoffschichten verglichen mit kristallinen Schichten eine bessere Haftung auf dem Metallsubstrat aufweisen. Bei der Kunststoffbeschichtung von Metallbändern, welche anschließend mittels Umform- und Tiefzieh-Verfahren weiter verarbeitet werden, wird deshalb regelmäßig eine amorphe Kunststoffschicht auf dem Metallsubstrat angestrebt.

[0004] Wie in der EP 0 312 304 A1 näher beschrieben, wird die amorphe Struktur der Kunststoffschicht auf dem Metallband durch Erhitzen des Laminats auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur und anschließendes Abschrecken auf eine Temperatur unterhalb der Glasübergangstemperatur erzielt.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind ferner Verfahren zum Aufbringen einer Kunststoffschicht auf ein Metallband mittels Direkt-Extrusion bekannt. Hierbei wird auf ein bewegtes Metallband mittels einer Breitschlitzdüse ein Film aus geschmolzenem Kunststoff unmittelbar auf die Oberfläche des Metallbandes aufgebracht. Der noch flüssige Kunststoffilm wird anschließend an das Metallband angedrückt, indem es durch einen Spalt zwischen zwei Rollen hindurch geführt wird, wobei die am Kunststoffilm anliegende Rolle unter der Schmelztemperatur des Kunststoffes gehalten wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß sich die Kunststoffschicht auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes abkühlt

und somit erstarrt.

[0006] Bei dem in der deutschen Patentschrift DE 197 30 893 C1 beschriebenen Verfahren zur Kunststoffbeschichtung von Metallband mittels Direkt-Extrusion wird das noch unbeschichtete Metallband im Auftragsbereich des flüssigen Kunststoffilmes auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes erhitzt. Auf das heiße Metallband wird dann mittels einer Breitschlitzdüse ein Film aus geschmolzenem Kunststoff unmittelbar auf die Oberfläche des bewegten Metallbandes aufgebracht und das so gebildete Laminat wird durch einen Spalt zwischen zwei Rollen hindurch geführt, wobei die am Kunststoffilm anliegende Rolle (Laminatorrolle) auf einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffes gehalten wird und zwischen dem Kunststoffilm und der Laminatorrolle Flächenkontakt herbeigeführt wird, welcher durch synchrone Weiterbewegung der sich kontaktierenden Oberflächen von Kunststoffilm und Laminatorrolle über eine vorgegebene Kontaktzeit aufrechterhalten wird, die ausreicht um bei einer vorgegebenen Bandgeschwindigkeit zumindest die Oberflächenschicht des Kunststoffilms auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes abzukühlen, bevor der Kontakt zwischen Kunststoffilm und Laminatorrolle gelöst wird.

[0007] Bei allen bekannten Verfahren zur Kunststoffbeschichtung von Metallband wird der gewünschte Zustand einer amorphen Kunststoffschicht dadurch erzielt, daß das beschichtete Metallband in einem abschließenden Verfahrensschritt auf eine Temperatur im Bereich des Schmelzpunktes des Kunststoffes oder darüber erhitzt und anschließend rasch auf eine Temperatur unterhalb des Glasübergangspunktes abgeschreckt wird. Die Nacherhitzung des beschichteten Metallbandes erfolgt bevorzugt auf indirektem Wege, beispielsweise mittels einer Induktionsheizung oder durch Infrarot-Bestrahlung, um eine Beschädigung der aufgetragenen Kunststoffschicht zu vermeiden. Die hierzu erforderlichen Heizvorrichtungen sind sehr teuer. Außerdem führt die Nacherhitzung zu einer Verlängerung der Verfahrensdauer.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Kunststoffbeschichtung von Metallband bereitzustellen, welches bei gleichbleibender Qualität des Endproduktes billiger und schneller arbeitet als die bekannten Verfahren.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele des Verfahrens sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Anspruch 14 betrifft die Verwendung eines erfindungsgemäß hergestellten Laminats aus Metallband und Kunststoffilm.

[0010] Die Erfindung wird im folgenden anhand vorteilhafter Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

[0011] In einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Kunststoffolie auf eine oder beide Hauptoberflächen eines Metallbandes auf laminiert. Bei der

Kunststoffolie kann es sich um eine Folie aus PET (Polyethylenterephthalat), PBT (Polybutylenterephthalat) oder PP (Polypropylen) handeln. Es kann sich auch um mehrschichtige Folienstrukturen handeln, wie sie beispielsweise in der EP 0 312 304 A1 beschrieben sind. Das Metallband ist vorzugsweise ein Stahlband, welches auch oberflächenbehandelt sein kann, beispielsweise durch Verzinnung, Verchromung oder Konversionsbeschichtung. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch auch zur Kunststoffbeschichtung anderer Metallbänder anwendbar, beispielsweise zur Beschichtung von Aluminiumband. Das Metallband weist regelmäßig eine Dicke von 0,05 - 0,5 mm auf. Die Schichtdicken des aufgetragenen Kunststofffilms betragen regelmäßig zwischen wenigen und einigen Hundert µm.

[0012] Nachfolgend wird die beidseitige Beschichtung von Weißblech mit einer PET-Folie unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen näher beschrieben. Die Zeichnungen zeigen in

Figur 1: Schematische Darstellung einer Vorrichtung zur beidseitigen Laminierung der Oberflächen eines Metallbandes mit einer Kunststoffolie;

Figur 2: Detailansicht einer Vorrichtung gemäß Figur 1 im Bereich der Laminatorrollen, wobei die Folien über eine vorgegebene Zeitdauer (Preßzeit) durch die Laminatorrollen auf die Metallband-Oberflächen gepreßt werden;

Figur 3: Detailansicht gemäß Figur 2, wobei die Preßzeit gegenüber Figur 2 verkürzt ist;

Figur 4: schematische Darstellung der Temperaturverläufe der Folien- und Metallbandtemperatur während und nach Ablauf der Preßzeit, bei verschiedenen Verfahrensparametern;

[0013] Wie aus der schematischen Darstellung von Figur 1 ersichtlich, umfaßt die Laminier Vorrichtung eine Erhitzungseinrichtung 1, durch welche das noch unbeschichtete Metallband M hindurch geführt wird. In der Erhitzungseinrichtung 1 wird das Metallband auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur der aufzulaminierenden Kunststoffolie erhitzt. Bei einer PET-Folie beträgt die Schmelztemperatur beispielsweise 260°C. Bei der Erhitzungseinrichtung 1 kann es sich um einen Induktionsofen oder um eine Infrarot-Strahlungsquelle handeln. Alternativ kann das Metallband M auch durch Kontakt mit heißen Rollen oder mittels Heißluft erhitzt werden.

[0014] Zwei Kunststoffolien A, B, beispielsweise PET-Folien werden von Vorratsrollen 2 und 4 abgezogen und im Laminierspalt 3 auf die Hauptoberflächen des Metallbandes M auf laminiert. Der Laminierspalt 3 ist gebildet durch die Oberflächen zweier aneinander-

gedrückter Laminatorrollen 5 und 6. Im Laminatorspalt 3 werden die Kunststoffolien A und B auf die beiden Hauptoberflächen des durchlaufenden Metallbandes gepreßt. Jede Rolle 5, 6 weist einen Metallkern 5a, 6a sowie eine äußere Gummischicht 5b, 6b auf (siehe Figur 2 und 3). Jede Laminatorrolle 5, 6 steht in Kontakt mit einer Vielzahl von Kühlrollen 8, welche auf konstanter Temperatur, vorzugsweise zwischen 20°C und 180 °C gehalten werden. Dadurch werden die die Laminatorrollen 5 und 6 gekühlt.

[0015] Die Kühlung der Laminatorrollen 5 und 6 kann auch durch gekühltes Wasser erfolgen, welches das Innere jeder Laminatorrolle 5, 6 durchströmt.

[0016] Das Anpressen der Kunststoffolien A und B auf das Metallband M erfolgt mit einem vorbestimmten Anpreßdruck, vorzugsweise von mindestens 60 N/mm bezogen auf die Breite des Stahlbandes und über eine vorbestimmte Zeitdauer. Diese Zeitdauer, welche nachfolgend als Preßzeit bezeichnet ist, bestimmt sich als die Zeit, welche ein ausgewählter Punkt auf der Metallbandoberfläche benötigt, um den Laminierspalt 3 zu durchlaufen, wobei die Länge des Laminierspalts (Niplänge N) in Laufrichtung L des bewegten Metallbands durch die Länge bestimmt ist, über welche die äußeren Oberflächen der Folien A und B mit den Laminatorrollen 5 und 6 in Kontakt stehen (s. Figuren 2 und 3).

[0017] Die Preßzeit wird demgemäß bestimmt durch die Geometrie der Laminatorrollen 5 und 6, deren Beschaffenheit, insbesondere der elastischen Eigenschaften und der Dicke der Gummischichten 5b, 6b, der Geschwindigkeit, mit welcher das Metallband M weiterbewegt wird (Bandgeschwindigkeit) und dem Anpreßdruck der Laminatorrollen 5 und 6 auf das Metallband M. Je nach gewähltem Anpreßdruck, Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit der Laminatorrollen 5 und 6 platten sich diese an ihrer Ummantelung 5a, 6a leicht ab, wobei der Grad der Abplattung die effektive Niplänge N und damit die Preßzeit mitbestimmt. Somit kann durch Auswahl der Geometrie und Beschaffenheit der Laminatorrollen die Preßzeit beeinflusst werden. Eine Verkürzung der Preßzeit kann insbesondere durch Verwendung von Laminatorrollen mit dünneren bzw. härteren Gummischichten oder unbeschichteten Stahlrollen erzielt werden oder durch den Einsatz von Laminatorrollen 5, 6 mit kleinerem Durchmesser oder durch Erhöhung der Bandgeschwindigkeit oder durch Reduzierung des Anpreßdrucks der Laminatorrollen auf das Metallband M.

[0018] Nach Ablauf der Preßzeit wird das beidseitig beschichtete Laminat in Bandlaufrichtung L weiterbewegt und schließlich in eine Abkühlvorrichtung 7 eingeleitet. Bei der Abkühlvorrichtung 7 kann es sich beispielsweise um ein Wasserbad handeln, welches auf Raumtemperatur gehalten ist. Ein geeignetes Verfahren zur Abkühlung des Laminats mit einer bevorzugten Abkühlvorrichtung ist beispielsweise in der europäischen Patentanmeldung EP 0 312 309 A1 beschrieben.

[0019] Die Figuren 2 und 3 zeigen die Vorrichtung von

Figur 1 im Bereich der Laminatorrollen 5 und 6 in detaillierter Darstellung. Bei der Darstellung nach Figur 3 ist die Preßzeit gegenüber der Darstellung nach Figur 2 verkürzt. Die Preßzeit ist mit der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Nipplänge N über die Bandgeschwindigkeit

[0020] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Preßzeit so gewählt, daß unmittelbar nach Ablauf der Preßzeit (also wenn das weiterbewegte Laminat aus Metallband und Kunststoffilm den Laminierspalt 3 verläßt) die Temperatur des Metallbandes im Bereich der auflaminierten Kunststoffolie oberhalb der Schmelztemperatur des auflaminierten Kunststoffs ist und gleichzeitig die Temperatur der Kunststoffolie an ihrer dem Metallband zugewandten Oberfläche größer ist als die Schmelztemperatur und an ihrer dem Metallband abgewandten Oberfläche kleiner ist als die Schmelztemperatur.

[0021] Figur 4 zeigt verschiedene Temperaturverläufe als Funktion der Zeit ab Eintritt des Metallbandes M bzw. der Kunststoffolien A und B in den Laminierspalt 3 (Zeitpunkt $t=0$), jeweils bei vorgegebener Temperatur des Stahlbandes nach Verlassen der Erhitzungseinrichtung 1. In Figur 4 sind die Temperaturverläufe für zwei verschiedene Preßzeiten, nämlich $t_A=18$ Millisekunden (msec) und $t_B=54$ msec, dargestellt. Die Temperaturen des Stahlbandes sind in Kurve 1 und die Temperaturen der Kunststoffolien A und B sind in den Kurven 2, 3 und 4 dargestellt, wobei Kurve 2 die Temperatur der Folienoberfläche zeigt, welche dem Stahlband M zugewandt ist, Kurve 4 die Temperatur der Folienoberfläche zeigt, welche dem Stahlband M abgewandt ist, und Kurve 3 die Temperatur in der Folienmitte darstellt.

[0022] Bei verlängerter Preßzeit, gemäß der Darstellung von Figur 2, ergeben sich für den Verlauf der Temperaturen des Stahlbandes und des Kunststoffilms die in Figur 4 als dünne Linien dargestellten Verläufe (Kurven 1 bis 4 im Bereich $t < t_A$ und Kurven 1a, 2a, 3a und 4a im Bereich $t > t_A$). Der in Figur 4 mit t_B bezeichnete Zeitpunkt (bei ca. 54 msec) bezeichnet hier den Zeitpunkt, zu dem die Preßzeit beendet ist, also den Zeitpunkt, zu dem das weiterbewegte Laminat den Laminierspalt 3 verläßt.

[0023] Wie aus Figur 4 zu sehen, weist das Stahlband beim Eintritt in den Laminierspalt 3 eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs (für PET mit $T_s = 260^\circ\text{C}$ dargestellt) auf (Figur 4, Kurve 1 für $t \rightarrow 0$). Während der Preßzeit zwischen $t = 0$ bis $t = t_B = 54$ msec gibt das Stahlband Wärme an die Umgebung und insbesondere an die angedrückte Kunststoffolien A und B ab. Entsprechend verringert sich die Temperatur des Metallbandes gemäß dem Kurvenverlauf der Kurve 1 bis zum Ablauf der Preßzeit bei $t=t_B$ auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes (auf ca. $T = 250^\circ\text{C}$, Figur 4).

[0024] Durch die vom Metallband abgegebene Wärme erwärmt sich die Temperatur der Kunststoffolie bei Eintritt in den Laminierspalt 3. Wie der Figur 4 zu ent-

nehmen ist, steigt bei Eintritt in den Laminierspalt 3 die Temperatur der dem Metallband zugewandten Folienoberfläche gemäß Kurve 2 zunächst stark an (bis auf ca. 280°C , Figur 4) und nimmt anschließend exponentiell wieder ab. Die Temperaturabnahme kurz nach Eintritt in den Laminierspalt wird durch die gekühlten Laminatorrollen 5, 6 hervorgerufen, welche während der Preßzeit in Kontakt mit den Folien A und B gehalten werden. Diese werden, wie bereits beschrieben, auf einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur gehalten, vorzugsweise zwischen 20°C und 180°C . Die Temperaturen in der Mitte der Kunststoffolie sowie an der Folienoberfläche, welche dem Metallband abgewandt ist, steigen nach Eintritt in den Laminierspalt 3 ebenfalls zunächst stark an und gehen dann im Verlauf der Preßzeit in Sättigung bzw. fallen wieder leicht ab (Kurven 4a und 3a im Bereich $0 < t < t_B$, Figur 4). Nach Austritt aus dem Laminierspalt 3 ($t > t_B$, Figur 4) steigt die Temperatur des Kunststoffilms sowohl in der Folienmitte (Kurve 3a) als auch an den jeweiligen Folienoberflächen (Kurven 2a und 4a) an, wobei der Anstieg an der dem Stahlband zugewandten Seite (Kurve 2a) nur gering ist.

[0025] Dieser Temperaturanstieg, insbesondere an der der Laminatorrolle zugewandten Seite, ist bedingt durch die außerhalb des Laminierspalts nicht mehr vorhandene Abkühlung durch die gekühlten Laminatorrollen 5, 6. Da jedoch das Metallband M nach Verlassen des Laminierspalts 3, also nach Ablauf der Preßzeit von $t_B = 54$ msec, bereits eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs erreicht hat, kann durch reine Wärmeabgabe vom Metallband keine Erwärmung des Kunststoffilms auf Temperaturen oberhalb der Schmelztemperatur erfolgen. Der Kunststoffilm ist damit zu diesem Zeitpunkt noch nicht über seine gesamte Dicke auf Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes erwärmt worden, so daß zur Amorphisierung des Kunststoffilms die aus dem Stand der Technik bekannte Wärme-Nachbehandlung erforderlich ist.

[0026] Auf diese Wärme-Nachbehandlung kann hingegen verzichtet werden, wenn erfindungsgemäß die Preßzeit soweit verkürzt wird, daß unmittelbar nach Ablauf der Preßzeit die Temperatur des Metallbandes noch oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs liegt.

[0027] Diese Situation ist in Figur 4 mit einer verkürzten Preßzeit von $t_A = 18$ msec beispielhaft dargestellt. Wie dem Verlauf der Kurve 1b (Temperatur des Stahlbandes nach Ablauf der verkürzten Preßzeit von $t_A=18$ msec) zu entnehmen ist, weist das Metallband unmittelbar nach Verlassen des Laminierspalts 3 (also zum Zeitpunkt $t = t_A$) eine Temperatur von ca. 268°C auf. Diese Temperatur des Metallbandes reicht aus, um durch Wärmeübergang den auflaminierten Kunststoffilm nach Ablauf der Preßzeit von seiner dem Metallband zugewandten Oberfläche bis zu seiner dem Metallband abgewandten Oberfläche, also über seine gesamte Dicke, aufzuschmelzen. Wie den Temperaturverläufen der Folie (Kurven 2b, 3b und 4b im Bereich $t > t_A$, Figur 4) zu entnehmen ist, steigt die Temperatur des Kunststoffilms

nach Ablauf der Preßzeit ($t > t_A$) zumindest im Bereich der Folienmitte (Kurve 2b) als auch an der dem Stahlband abgewandten Oberfläche (Kurve 4b) an, so daß nach einer bestimmten Zeit (in Figur 4 bei ca. 24 msec) die Temperatur des Kunststofffilms auch an seiner dem Metallband abgewandten Oberfläche oberhalb der Schmelztemperatur ist. Die Kunststoffschicht ist damit über ihre gesamte Dicke aufgeschmolzen. Ist dieser Zustand erreicht, kann durch rasches Abkühlen des Kunststofffilms auf eine Temperatur unterhalb der Glasübergangstemperatur der amorphe Zustand des Kunststofffilms eingefroren werden, ohne daß hierzu eine externe Nacherwärmung des Laminats erforderlich ist.

[0028] Vergleichsversuche haben ergeben, daß die besten Eigenschaften der Kunststoffbeschichtung hinsichtlich Haftung am Metallband, Beständigkeit gegen Brüche beim Umformen und Oberflächenbeschaffenheit erzielt werden, wenn die Kunststoffschicht unmittelbar nach Verlassen des Laminierspalts von ihrer dem Metallband zugewandten Oberfläche bis etwa zur Hälfte ihrer Dicke aufgeschmolzen ist. Insbesondere hat sich gezeigt, daß bei Einhalten dieser Bedingungen die äußere Oberfläche der Kunststoffschicht gleichmäßig erscheint, wenn sie anschließend durch die Restwärme des Metallbandes komplett aufgeschmolzen und danach abgeschreckt wird. Sollte die Kunststoffschicht nach Verlassen des Laminierspalts 3 noch im schmelzflüssigen Zustand vorliegen, führt dies zu einer stumpfen und strukturierten Oberfläche, weil die Oberflächen der Laminierrollen 5, 6 ein Muster an die Oberfläche der Kunststoffschicht einprägen. Um zu erreichen, daß die Kunststoffschicht unmittelbar nach verlassen des Laminierspalts bis etwa zur Hälfte ihrer Dicke aufgeschmolzen ist, ist die Temperatur des Metallbandes nach Ablauf der Preßzeit bevorzugt mehr als 5°C über der Schmelztemperatur des Kunststoffs. Dies kann erreicht werden, wenn das Metallband vor Eintritt in den Laminierspalt eine Temperatur aufweist, welche um mindestens 10°C , bevorzugt zwischen 30°C und 50°C über der Schmelztemperatur des Kunststoffs liegt.

[0029] Bei der Kunststoffbeschichtung der Oberfläche des Metallbandes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die nach dem Stand der Technik erforderliche Nacherwärmung des Laminats auf Temperaturen oberhalb der Schmelztemperatur nicht notwendig. Es kann daher auf die sehr teuren Vorrichtungen zur Nacherwärmung, beispielsweise Induktionsöfen oder Infrarotstrahler, verzichtet werden. Ferner verringert sich die Verfahrensdauer, weil einerseits aufgrund der verkürzten Preßzeit mit höheren Bandgeschwindigkeiten gearbeitet werden kann und weil andererseits der Verfahrensschritt der Nacherwärmung wegfällt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren tritt auch das Problem des Anhaftens des noch flüssigen Kunststofffilms an den Laminatorrollen 5 und 6 nicht auf, da die der Laminatorrolle 5, 6 zugewandte Oberfläche des Kunststofffilms während der Kontaktzeit mit der Laminatorrolle (Preßzeit) nicht aufgeschmolzen ist. Das Aufschmelzen

des Kunststofffilms über seine gesamte Dicke bis hin zur Oberfläche, welche in Kontakt mit der Laminatorrolle steht, erfolgt vielmehr erst nach Verlassen des Laminierspalts 3 durch Abgabe der im Metallband M gespeicherten Wärme.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch zur Beschichtung der Oberfläche eines Metallbandes mit einem Kunststofffilm mittels Direkt-Extrusion angewandt werden. Vorrichtungen zur Durchführung eines derartigen Beschichtungsverfahrens sind in der DE 197 30 893 C1 beschrieben.

[0031] Nach Auftragen des flüssigen Kunststofffilms auf das oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs erhitze Metallband M kühlt sich die der Laminatorrolle 5, 6 zugewandte Oberfläche des Films bei Kontakt mit der gekühlten Laminatorrolle 5, 6 zunächst auf eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur ab. Sobald dieser Zustand erreicht ist, kann der Kontakt zwischen Kunststofffilm und Laminatorrolle getrennt werden, ohne daß ein Teil des Kunststofffilms an der Laminatorrolle kleben bleibt. Nach der Kontakttrennung erwärmt sich der Kunststofffilm durch Abgabe der Wärme des Metallbandes M über seine gesamte Dicke auf Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes, sofern erfindungsgemäß die Temperatur des Metallbandes im Auftragsbereich nach Ablauf der Preßzeit noch größer als die Schmelztemperatur des aufgetragenen Kunststoffs ist.

[0032] Ist diese Bedingung erfüllt, wird der Kunststofffilm nach Ablauf der Preßzeit auf passive Weise durch Wärmeübergang vom Metallband auf die Kunststoffschicht über seine gesamte Dicke aufgeschmolzen. In diesem Zustand erfolgt dann in bekannter Weise das Einfrieren des amorphen Zustands der Kunststoffschicht durch Abschrecken auf Temperaturen unterhalb des Glasübergangspunktes. Um zu gewährleisten, daß der auflaminierte Kunststofffilm über seine gesamte Dicke durch die vom Metallband abgegebene Wärme aufgeschmolzen werden kann, die Temperatur der noch unbeschichteten Metallbandoberfläche und die Preßzeit so aufeinander abgestimmt sein, daß die Temperatur des Metallbandes im Bereich der auflaminierten Kunststoffolie nach Ablauf der Preßzeit noch oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs ist. Um ein Ankleben der Beschichtung an der Laminatorrolle 5, 6 zu verhindern, muß gleichzeitig die Temperatur der Kunststoffschicht an ihrer der Laminatorrolle zugewandten Seite unmittelbar nach Verlassen des Laminierspalts 3 unterhalb des Schmelzpunktes liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung der Oberfläche eines Metallbandes mit einem Kunststofffilm, wobei die noch unbeschichtete Metallbandoberfläche zunächst auf eine Temperatur T_M oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs erhitzt wird und

der Kunststoffilm anschließend auf die Oberfläche auflaminiert wird, indem er über eine vorbestimmte Zeitdauer (Preßzeit) auf die Oberfläche gepreßt und das Laminat schließlich auf eine Temperatur unterhalb der Glasübergangstemperatur des Kunststoffs abgeschreckt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar nach Ablauf der Preßzeit die Temperatur des Metallbandes im Bereich des auflaminierten Kunststoffilms oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs ist und die Temperatur des Kunststoffilms an seiner dem Metallband zugewandten Oberfläche größer als die Schmelztemperatur und an seiner dem Metallband abgewandten Oberfläche kleiner als die Schmelztemperatur ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der auf dem Metallband auflaminierte Kunststoffilm nach Ablauf der Preßzeit durch die vom Metallband abgegebene Wärme von seiner dem Metallband zugewandten Oberfläche bis zu seiner dem Metallband abgewandten Oberfläche aufgeschmolzen wird und daß der Kunststoffilm ohne weitere Erhitzung des Laminats auf eine Temperatur unterhalb der Glasübergangstemperatur abgeschreckt wird, sobald er über seine gesamte Dicke eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur erreicht hat.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar nach Ablauf der Preßzeit die Temperatur des Kunststoffilms an seiner dem Metallband zugewandten Oberfläche mehr als 5 °C über der Schmelztemperatur liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abschrecken durch Einleiten des beschichteten Metallbandes in ein Wasserbad auf Raumtemperatur erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** unmittelbar nach Ablauf der Preßzeit der auf dem Metallband auflaminierte Kunststoffilm von seiner dem Metallband zugewandten Oberfläche bis etwa zur Hälfte seiner Dicke aufgeschmolzen ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffilm an das Metallband angedrückt wird, indem das beschichtete Metallband durch einen Spalt zwischen zwei Rollen hindurchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die an dem Kunststoffilm anliegende Rolle kühlbar ist und auf einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffs, vorzugs-

weise zwischen 20°C und 180°C, gehalten wird.

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffilm vor dem Auflaminieren in Form einer kristallinen oder semikristallinen Kunststoffolie vorliegt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffilm als geschmolzener Kunststoff mittels Direkt-Extrusion auf das Metallband aufgebracht wird.

10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffilm nach dem Auflaminieren und Abschrecken nicht-kristalline, insbesondere amorphe Struktur aufweist.

11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatur T_M um mindestens 10°C, vorzugsweise zwischen 30°C und 50°C, über der Schmelztemperatur der Kunststoffolie liegt.

12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallband in seiner Längsrichtung bewegt wird.

13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallband beidseitig beschichtet wird.

14. Verwendung eines Laminats, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, zur Herstellung eines Behälters, insbesondere einer Getränkedose.

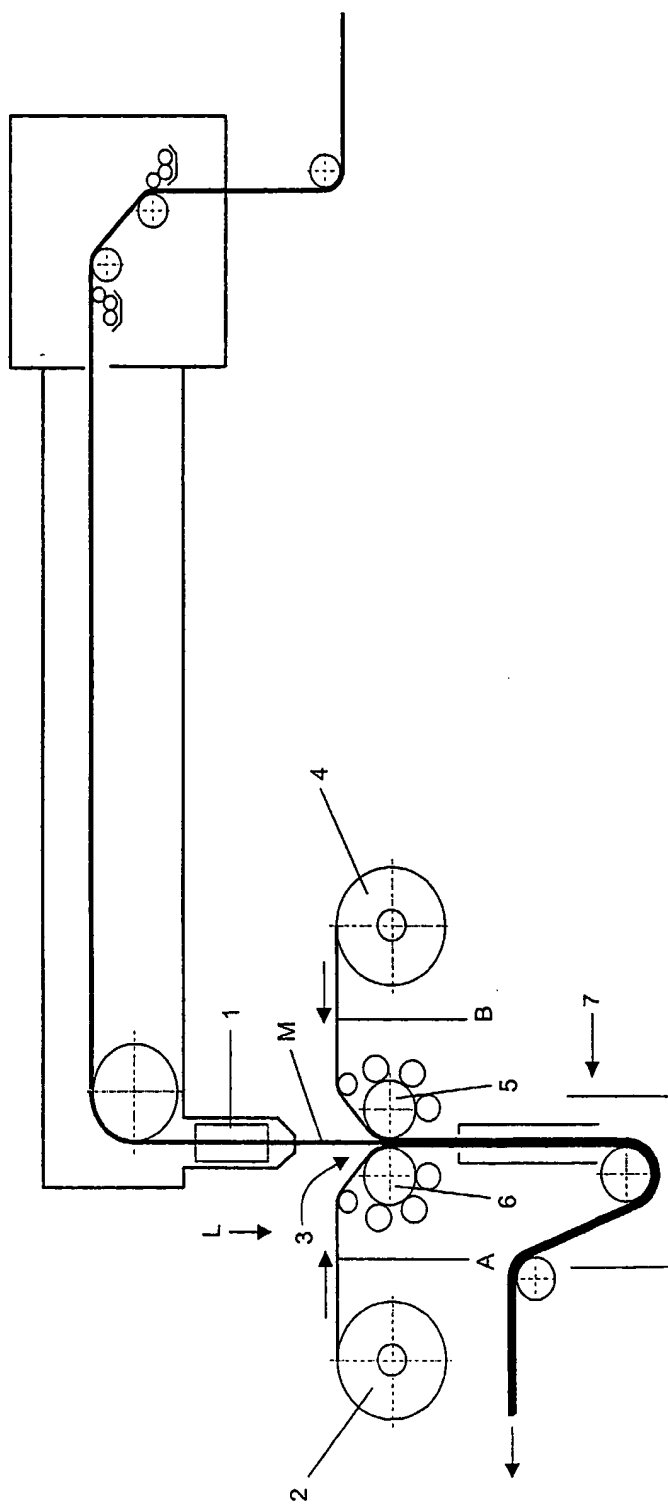


Fig. 1

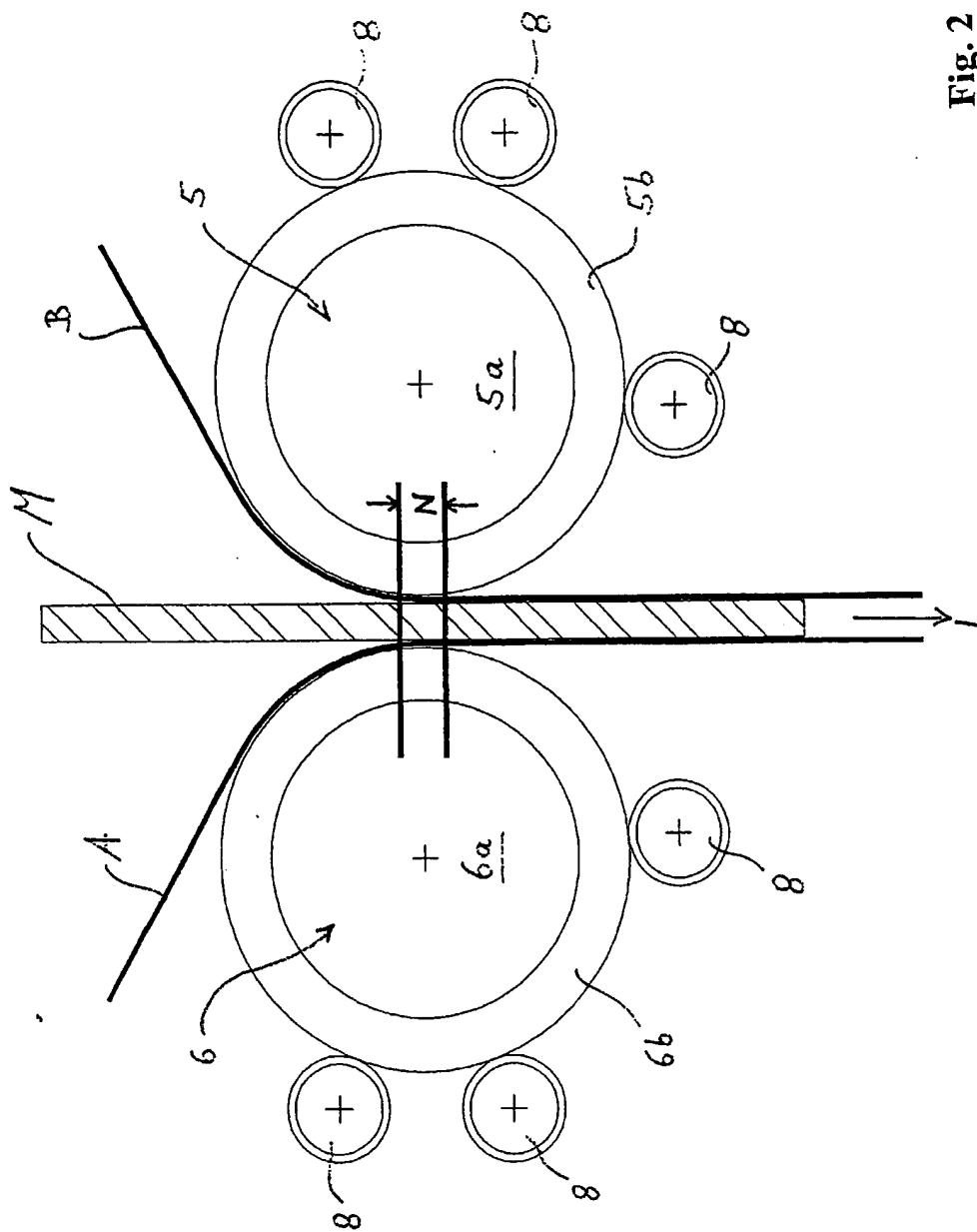


Fig. 2

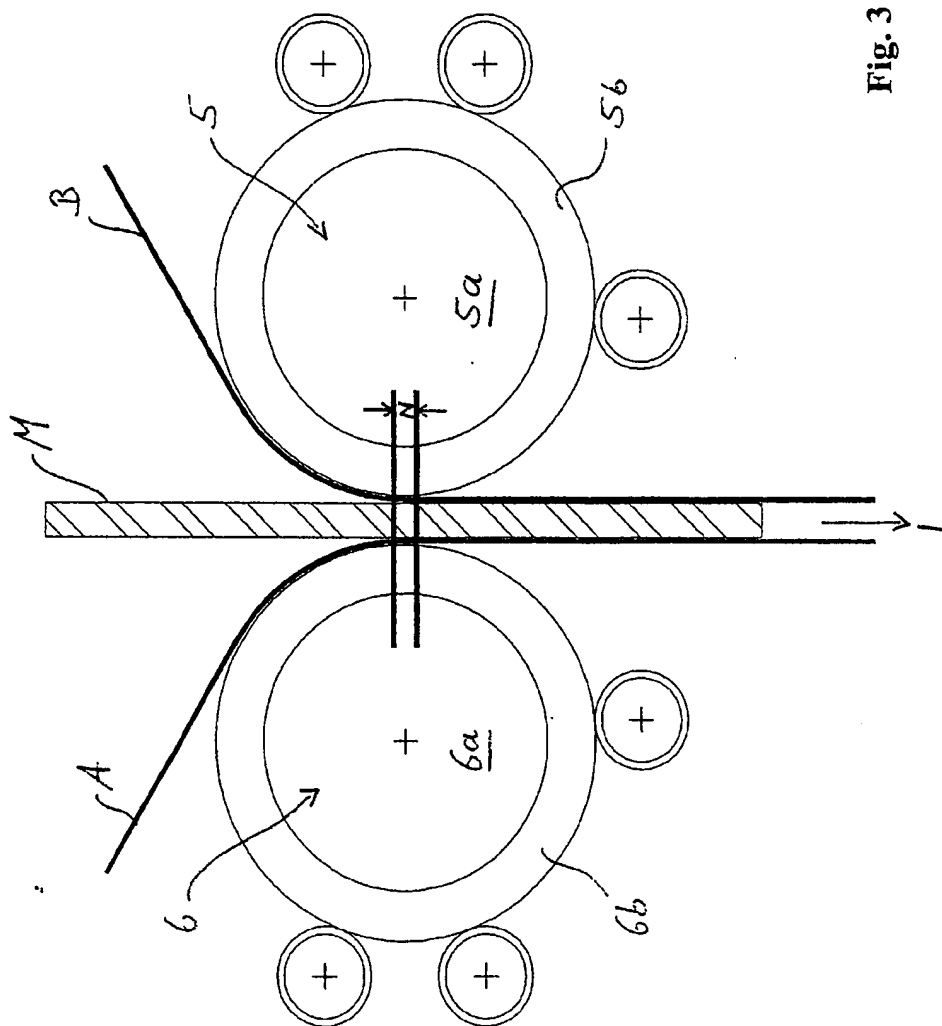


Fig. 3

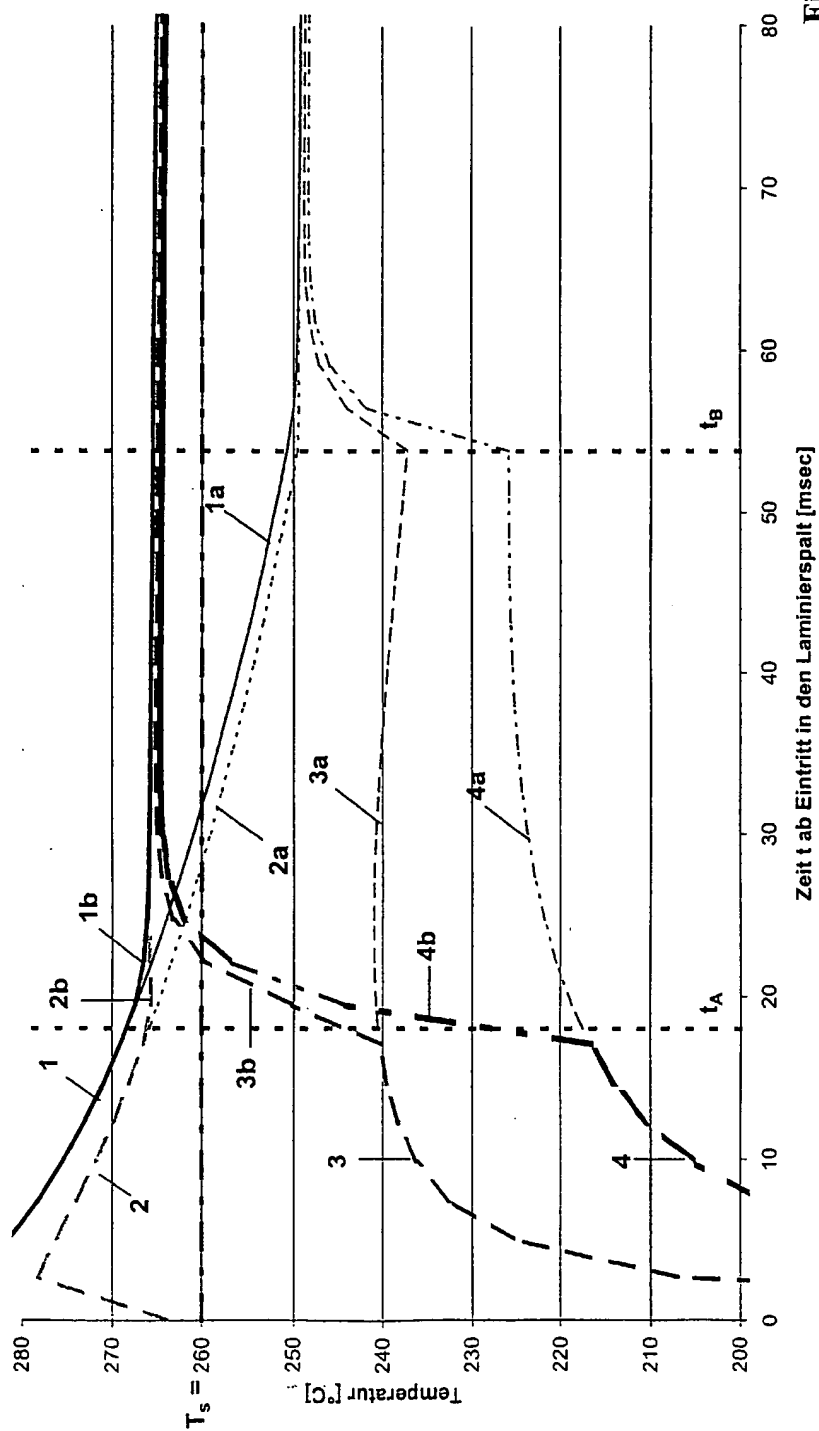


Fig. 4